

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАТОДНЫХ И АНОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Слаутин Б.Н.⁽¹⁾, Аликин Д.О.⁽¹⁾, Пелегов Д.В.⁽¹⁾, Турыгин А.П.⁽¹⁾,
Зеленовский П.С.⁽¹⁾, Горшков В.С.⁽²⁾, Шур В.Я.⁽¹⁾, Холкин А.Л.^(1,3)*

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ ООО «Элионт»

620137, г. Екатеринбург, ул. Шефская, д. 16

⁽³⁾ University of Aveiro

3810-193, Aveiro, Portugal

Исследование локальных свойств электродных материалов представляет значительный интерес в связи с активным развитием и совершенствованием технологий в разработке и производстве электрохимических аккумуляторов. На сегодняшний день, нет однозначного мнения по поводу характера и механизмов изменения структуры электродных материалов при фазовых переходах в процессах зарядки-разрядки и протекания процессов деградации материалов при циклировании.

В данной работе мы применили комплекс микроскопических методов, традиционно используемых в материаловедении (поляризационная оптическая микроскопия, сканирующая электронная микроскопия, конфокальная микроскопия комбинационного рассеяния, сканирующая зондовая микроскопия), для исследования катодных (LiMn_2O_4) и анодных материалов ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$).

Измерения проводились в Уральском центре коллективного пользования «Современные нанотехнологии» УрФУ и в центре наноразмерного материаловедения Oak Ridge National Laboratory, USA.

Поляризационная оптическая микроскопия и сканирующая электронная микроскопия позволила визуализировать зёрненную структуру материалов и локализовать заряженные области в анодных материалах. Конфокальная микроскопия комбинационного рассеяния позволила локализовать заряженные области и оценить локальную концентрацию носителей заряда.

Для анализа распределения носителей заряда в материале была применена методика микроскопии электрохимических деформаций (electrochemical strain microscopy) [1], позволяющая визуализировать смещение ионов лития под действием приложенного напряжения [1,2].

Показано, что микроскопия электрохимических деформаций в режиме возбуждения спектром гармоник позволяет различать области с ионной проводимостью, пьезоэлектрически активные области PVDF и

неактивные области (эпоксидная смола, связующие), благодаря существенному различию резонансной частоты.

Предложенная математическая обработка полученных результатов, позволила выявить распределение отклика ионного смещения внутри зёрен. Показано, что пространственное распределение отклика заметно различается для образцов с разной степенью разрядки. Проанализирована зависимость распределения и величины отклика ионных смещений от размеров зёрен.

1. Balke N., Bdikin I.K., Kalinin S.V. et al. Electromechanical imaging and spectroscopy of ferroelectric and piezoelectric materials: state-of-the-art and prospects for the future // J. Amer. Ceram. Soc. 2009. V. 92. P. 1629–1633.

2. Jesse S., Kalinin S.V., Proksch R. et al. The Band Excitation Method in Scanning Probe Microscopy for Rapid Mapping of Energy Dissipation on the Nanoscale // Nanotechnology. 2007. V. 18. P. 435503.

ТЕМПЕРАТУРЫ ЛИКВИДУСА РАСПЛАВЛЕННОЙ СИСТЕМЫ CsCl–PbCl₂–PbO

Холкина А.С.^(1,2), Архипов П.А.⁽²⁾, Баушева А.В.⁽¹⁾, Худорожкова А.О.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Расплавленные смеси хлоридов щелочного металла и свинца могут с успехом применяться в качестве электролитов для рафинирования сплавов свинца. Необходимо учитывать, что из-за особенностей загрузки в электролизную ванну свинцового сырья, в электролите появляется и накапливается оксид свинца, это приводит к изменениям физико-химических свойств расплава. Анализ литературных источников показывает, что при добавлении оксидов поливалентных металлов к расплавленным хлоридам температуры ликвидуса изменяются. Авторы работы [1] определили температуру ликвидуса тройной системы KCl–PbCl₂–PbO и показали, что происходит монотонное возрастание температуры первичной кристаллизации с 409 до 533 °С при увеличении концентрации PbO от 0 до 10 мас. %.

Настоящая работа посвящена определению температуры ликвидуса эвтектики хлоридов цезия и свинца (71,3–28,7 мол.%) с добавками оксида свинца в интервале концентраций от 0,005 до 0,2 м.д. PbO. Тем-